

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05012847 A**

(43) Date of publication of application: **22.01.93**

(51) Int. Cl

**G11B 33/12**  
**G11B 25/04**

(21) Application number: **03164735**

(22) Date of filing: **04.07.91**

(71) Applicant: **CITIZEN WATCH CO LTD**

(72) Inventor:  
**UCHIDA TOSHIKI**  
**HASHIMOTO SHINGO**  
**SAITO ASAO**

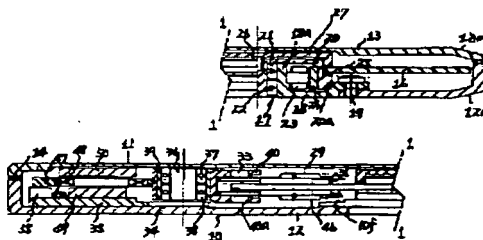
**(54) MAGNETIC DISK ASSEMBLY DEVICE**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain an enclosure that is easy to carry and easy to handle by providing removably from a computer the disk enclosure with a built-in hard disk, etc.

**CONSTITUTION:** In the disk enclosure 10, the normal 2.5 inch (outer diam. 65mm) hard disk 16 and a spindle motor 17 to rotate the disk 16 at high speed are built in. Also, in the enclosure, a read/write head actuator 34, by which a read/write head 31 is moved to the diametrical direction of the hard disk 16 and stopped at a desired track, and a read/write amplifier circuit are housed. And, this enclosure 10 is made removable from a disk controller circuit installed in the computer and is portable by a user, and an electric connection between the two is performed through a connector which is provided airtightly in the housing 11.

**COPYRIGHT:** (C)1993,JPO&Japio



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第2996772号

(P2996772)

(45) 発行日 平成12年1月11日 (2000. 1. 11)

(24) 登録日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 33/12  
25/04

識別記号

3 1 3  
1 0 1

F I

G 1 1 B 33/12  
25/04

3 1 3 C  
1 0 1 G  
1 0 1 R

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平3-164735

(22) 出願日 平成3年7月4日 (1991. 7. 4)

(65) 公開番号 特開平5-12847

(43) 公開日 平成5年1月22日 (1993. 1. 22)

審査請求日 平成9年12月9日 (1997. 12. 9)

(73) 特許権者 000001960

シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 内田 俊昭

埼玉県所沢市下宮840 シチズン時計株  
式会社 所沢事業所内

(72) 発明者 橋本 信吾

東京都田無市本町6-1-12 シチズン  
時計株式会社 田無製造所内

(72) 発明者 斉藤 浅男

東京都田無市本町6-1-12 シチズン  
時計株式会社 田無製造所内

(74) 代理人 100081503

弁理士 金山 敏彦 (外2名)

審査官 相馬 多美子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスクアセンブリ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストコンピュータに組み込まれ、磁気ディスクのリードライトを制御するディスクコントローラ回路と、前記ディスクコントローラ回路とは電氣的に接続可能でありかつホストコンピュータから着脱自在に取り外すことができ、その内部に記録情報を磁氣的にリードライト可能な磁気ディスクが内蔵されたディスクエンクロージャと、を含み、  
前記ディスクエンクロージャは、  
少なくとも、前記磁気ディスクと、この磁気ディスクを高速回転するスピンドルモータと、前記磁気ディスクの径方向にリードライトヘッドを移動させて所望のトラック位置に静止保持させるリードライトアクチュエータと、リードライトアンプ回路基板と、さらにこれらの各構成要素を気密状態で内蔵するハウジングとを含み、

前記磁気ディスクはその両面に磁気記録面を有する外形が約65mmの大きさからなり、  
前記スピンドルモータは薄型軸受けを有し、  
前記リードライトヘッドアクチュエータは低慣性小型ボイスコイルモータを含み、  
前記ハウジングは外面がほぼ平坦なハウジングベースと、同様に外面がほぼ平坦なハウジングカバーと、両ベース、カバー間を気密にシールするパッキンとを含み、その外形は長さ方向約96mm、幅方向約70mmそして厚み方向が約8.5mmに設定され、  
前記ディスクエンクロージャとホストコンピュータ側のディスクコントローラ回路との電氣的な接続は前記ハウジングに気密状態で設けられたコネクタを介して行われることを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、

ディスクコントローラ回路はリードライトヘッドアクチュエータのボイスコイルモータを駆動制御するためのVCMコントローラを含み、このVCMコントローラはリードライトヘッドの動き推定系とリードライトヘッドに加わる外乱推定系の2系列の電氣的推定系を有することを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項3】 請求項1記載の装置において、前記ディスクコントローラ回路はスピンドルモータを駆動制御するためのスピンドルモータコントローラを有し、このスピンドルモータコントローラはホストコンピュータからのディスクコントロール信号が所定時間供給されなかったときに自動的に装置をスタンバイ状態に制御するオートスタンバイモードを有することを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項4】 請求項1記載の装置において、ディスクエンクロージャの外部接続用コネクタはハウジングの端面でありかつハウジングの長手方向に対してはリードライトヘッドアクチュエータ側でありかつハウジングの幅方向に沿っては前記アクチュエータが配置されていない半面側に設けられていることを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項5】 請求項4記載の装置において、前記ディスクコントローラ回路はホストコンピュータ側であってかつ前記ディスクエンクロージャが挿入される奥部にディスクエンクロージャの挿入孔とほぼ同一の幅及び厚みで設置されていることを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項6】 ホストコンピュータに組み込まれ、磁気ディスクのリードライトを制御するディスクコントローラ回路と、前記ディスクコントローラ回路とは電氣的に接続可能でありかつホストコンピュータから着脱自在に取り外すことができ、その内部に記録情報を磁氣的にリードライト可能な磁気ディスクが内蔵されたディスクエンクロージャと、ホストコンピュータに組み込まれ前記ディスクエンクロージャが挿入される開口をもったディスクエンクロージャフレームとを含み、

前記ディスクエンクロージャは、少なくとも、前記磁気ディスクと、この磁気ディスクを高速回転するスピンドルモータと、前記磁気ディスクの径方向にリードライトヘッドを移動させて所望のトラック位置に静止保持させるリードライトアクチュエータと、リードライトアンプ回路基板と、さらにこれらの各構成要素を気密状態で内蔵するハウジングとを含み、前記磁気ディスクはその両面に磁気記録面を有する外形が約65mmの大きさからなり、

前記スピンドルモータは薄型軸受けを有し、前記リードライトヘッドアクチュエータは低慣性小型ボイスコイルモータを含み、

前記ハウジングは外面がほぼ平坦なハウジングベースと、同様に外面がほぼ平坦なハウジングカバーと、両べ

ース、カバー間を気密にシールするパッキンとを含み、その外形は長さ方向約96mm、幅方向約70mmそして厚み方向が約8.5mmに設定され、

前記ディスクエンクロージャとホストコンピュータ側のディスクコントローラ回路との電氣的な接続は前記ハウジングに気密状態で設けられたコネクタを介して行われることを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項7】 請求項7記載の装置において、前記ディスクエンクロージャフレームはディスクエンクロージャをフレームに保持するためのロック機構及びディスクエンクロージャをフレームから排出するためのエジェクタ機構を有する。

【請求項8】 請求項7記載の装置において、前記エジェクタ機構はディスクエンクロージャのコネクタ両側部を押し出す一対の排出口を有することを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【請求項9】 請求項1記載の装置において、コネクタにはスピンドルモータ及びリードライトヘッドアクチュエータの駆動系のアース電位を導く駆動系アース端子と、リードライトヘッドのアース電位を導く信号系アース端子の両者が互いに非導通状態で設けられており、

一方、ディスクコントローラ回路はディスクエンクロージャが装着されたときに前記両アース端子を共通アース端に接続する回路を有することを特徴とする磁気ディスクアセンブリ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は磁気ディスクアセンブリ装置、特に2.5インチ規格として知られるマイクロハードディスクを用いてかつこのような記録媒体をホストコンピュータから着脱自在に取り外して携帯できるようにした磁気ディスクアセンブリ装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータの外部記憶装置としてハードディスク装置、フロッピーディスク装置あるいはRAMメモリ等が知られており、特に小型パーソナルコンピュータではこれらの外部装置をその用途に応じて使い分けることが一般的である。

【0003】 従来において、ハードディスク装置はその記憶容量が大きいことから最近の大規模になりつつあるプログラム処理には最適であるが、通常コンピュータ内部に組み込まれた固定メモリ装置を構成しており、簡便に持ち運ぶことはできない。このようなハードディスク装置はIBM社によって提唱されたウインチェスター型を標準型として8インチ規格、5.25インチ規格そして3.5インチ規格とその小型化が図られてきた。この3.5インチ規格のハードディスクドライブは同一サイズのプロットディスクドライブともほぼ同等の外形寸法を有し、現在世界中において幅広く支持された業界標

準を形成している。

【0004】このような3.5インチ規格の装置は、例えばフロッピーディスク装置においてはシチズン時計株式会社製のOSDA-39C等のOSシリーズ(標準3.5インチ型)そしてV1DA-10A等のV1シリーズ(薄型3.5インチ型)として広く用いられ、またハードディスク装置の一例としては、コナーベリフェラル社のCP4024が周知である。

【0005】このような3.5インチ規格の磁気ディスク装置に対し、コンピュータの小型化はさらに磁気ディスク装置に対する小型化を要求しており、特に近年のブック型コンピュータあるいはノート型コンピュータにおいては、磁気ディスク装置の小型化特にその薄型化が強く要望されている。すなわち、このようなブック型あるいはノート型コンピュータにおいては、キーボードの大きさ特にその平面形状は使用者のキー入力操作性を確保するためにも一定の面積を必要とし、従来において装置の小型化は内蔵バッテリー、表示装置そして記憶装置に絞られていた。表示装置、特に液晶表示装置あるいはプラズマディスプレイは極めて有力な表示装置であるが、これらの小型化は急速に進んでおり、視認性に優れかつ階調をもった薄形の液晶あるいはプラズマディスプレイ装置が既に実用化されている。一方において、内蔵バッテリーはその小型化及び軽量化が未だ完成してはいないが、コンピュータの消費電力を低減する努力と共にバッテリーの小型化も徐々にではあるが進みつつあるのが現状である。

【0006】このような状態で、ブック型あるいはノート型コンピュータの小型化はその平面形状をキーボード面積で一定の大きさに規制されとするならば、外部記憶装置例えばハードディスク装置はこのキーボードの裏側に配置されるのが自然であり、また装置の小型化に寄与する。そして、この場合、従来の3.5インチ型磁気ディスク装置もその平面形状はキーボードに比して十分小さくなっており、残る問題はこれらの磁気ディスク装置をいかに薄型化するかである。

【0007】PCT国際公開番号WO91/02349号(コナー発明)はこのような磁気ディスク装置の薄型化に対する有用な提案をしている。このコナー発明によれば、2.5インチ(約65mm)型規格のハードディスクが用いられ、装置外形は長さ4インチ(101.6mm)、幅2.75インチ(約70mm)そして高さ0.68インチ(約17mm)の小型化が図られ、両面記録ハードディスクで約20メガバイト(フォーマット容量)のデータ記憶容量を実現した。

【0008】しかしながら、このコナー発明でも十分にこれからの小型化されたコンピュータに標準タイプとして実装するためには満足できない点がいくつか残存している。

【0009】第1に平面形状の問題がある。コナー発明

は従来の標準3.5インチ規格のFDD(又はHDD)の半分の大きさすなわち長さが標準3.5インチ規格の幅と等しく幅が標準3.5インチ規格の長さの半分に等しいという大きさを提案した。

【0010】しかしながら、このサイズは実用上いくつかの不備を生じさせる。すなわち、實際上従来の標準3.5インチ規格の半分のスペースでマイクロ磁気ディスク装置を収納した場合においては、實際上このマイクロ磁気ディスク装置では、ホストコンピュータとの接続用のコネクタを考慮しなければならず、その大きさはコナー発明で提案されているサイズよりさらに小型化が望まれるわけである。特に、後述するハードディスクアセンブリをコンピュータから取り外して携帯可能とするような場合にはこのようなコネクタ部の突出が大きな問題となり、さらにブックコンピュータに2基の磁気ディスク装置を装着するような課題に対してコナー発明は満足のできる解答を与えていない。

【0011】このような平面サイズに関しては、さらに従来の薄型FDD装置で標準とされた96mm×130mmという大きさがさらに考慮されなければならない。前述したコナー発明のマイクロハードディスクドライブの長さはこの薄型FDD3.5インチ規格に対してはその長さが標準規格の幅96mmを上回る101.6mmとなってしまう、實際上出荷数の多い薄型FDDフレームをもったコンピュータに対する互換性を失ってしまう場合が生じる。

【0012】さらに大きな問題はコナー発明の厚さであり、コンピュータ業界の要望は真に携帯可能なコンピュータを実現するためには磁気ディスク装置のさらなる薄型化を要求しているのが実状である。

【0013】コナー発明は明らかにハードディスクを気密封止したディスクエンクロージャとそのスピンドルモータ及びヘッドアクチュエータを動かすためのディスクコントローラ回路を積層して完成磁気ディスク装置を提案している。しかしながら、このような磁気ディスク装置は当然にコンピュータに固定されてしまい、取り外しが不可能であり、データ容量の拡張性に欠けるという問題があり、また異なるコンピュータ間でデータの互換を容易に行うという点に関してしばしば大きな問題を生じさせる。このような自由に記録媒体を装置から取り出せる代表的な例がフロッピーディスクであるが、このような簡便性を記録容量の大きなハードディスク装置に与えるためにハードディスクを内蔵した気密ディスクエンクロージャをディスクコントローラ回路と分離して装置から取り外し可能とした提案がいくつか行われている。特開平1-189091号はこのようなパーソナルコンピュータから拡張メモリを切り離して容易に持ち運ぶことのできるメモリ拡張装置を提案した。

【0014】しかしながら、この従来装置ではディスクエンクロージャ自体の小型薄型化が図られておらず、単

にディスクコントローラ回路との分離を可能にしたという提案をしたにすぎず、實際上広く実用化して効果的な利用を図る考慮が全くなされていないのでこのような装置が標準仕様として用いられる可能性は極めて薄い。特に、全体のサイズばかりでなく、ディスクエンクロージャ自体が外形に凹凸をもった不整形を有し、使用者が安心してデータメモリを携帯できるというまでには至っていない。

【0015】従来におけるさらに他の携帯可能なディスクエンクロージャとして特開平2-126486号が知られている。この従来装置は回路と分離して携帯可能なディスクエンクロージャの1つの方式を示唆しているが、その内容はディスクエンクロージャを薄型化するために、ハードディスクを回転駆動するためのスピンドルモータをロータとステータとに分離し、ステータをコンピュータ側に配置したことにある。確かに、このような考え方はディスクエンクロージャの薄型化に役立つが、一方においてコンピュータ側の構造を複雑にする欠点があり、到底ホストコンピュータ側の了解を得られないという弱点をもつ。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来においては、磁気ディスク装置、特にハードディスク装置の小型薄型化に対し未だ標準仕様となるべき成熟した開発がなされておらず、このために、使用者は依然としてメモリ装置に対して大きな容積を割かなければならず、厚みのあるキーボードを用いられる結果、劣悪な操作性を余儀なくされるという問題が残っていた。

【0017】従って、本発明の目的は、磁気ディスク装置を小型化し特に薄型化することによってブック型あるいはノート型コンピュータに対しても広く適用可能な磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【0018】さらに、本発明の目的は、記録媒体であるハードディスクを内蔵したディスクエンクロージャをディスクコントローラ回路から分離して取り外し可能な磁気ディスクアセンブリ装置を提供することであり、特にこのようなディスクエンクロージャとして外形に凹凸のない平坦な形状を有しかつ小型特に薄型化されたディスクエンクロージャを提供することにある。

【0019】さらに本発明の目的は電力消費の少ない磁気ディスクアセンブリ装置、特にこのような省電効果の優れたディスクコントローラ回路を内蔵した装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は磁気ディスクアセンブリ装置をハードディスク等の磁気記録媒体を高速回転可能に内蔵したディスクエンクロージャとこのディスクエンクロージャに必要な駆動制御信号及びリードライト信号の授受を行うディスクコントローラ回路とを別個分離して設け、前記ディ

スクエンクロージャの形状を装置に最適なサイズにしたことを特徴とする。

【0021】前記ディスクエンクロージャはベースとカバーがパッキンにてシールされて気密性に優れたハウジングを形成し、このハウジングは外形がほぼフラットな凹凸のない形状を有し、本発明においてはその形状が長さ方向に約96mm、幅方向に約70mmそして厚み方向に約8.5mmに設定されている。

【0022】そして、このハウジング内には2.5インチ規格すなわち約65mmの外形を有する磁気ハードディスクが回転可能に組み込まれており、またこの磁気ハードディスクを高速回転するためにスピンドルモータが内蔵され、本発明においてこのスピンドルモータは薄型軸受を有し、前記従来に比して著しく薄型化されたディスクエンクロージャを可能としている。

【0023】磁気ハードディスクに対してその径方向に移動して所定トラックでデータのリードライトを行うリードライトヘッドをサスペンションの一端に担持し、このサスペンションの他端をボイスコイルモータにて回転させるリードライトアクチュエータがハウジング内に組み込まれており、本発明におけるアクチュエータは低慣性かつ小型に構成されており、前記サスペンションをウインチェスター型ヘッドの標準サスペンションを用いた場合においても前述した小型ハウジングを実現することができた。

【0024】本発明においてリードライトヘッドから得られる微小電圧信号に外部ノイズが混入することを防ぐため、ハウジング内にはリードライトアンプ回路基板が内蔵されており、これによって、ディスクエンクロージャからはSN比の高いリード信号を導き出すことができる。

【0025】また、本発明において前記ハウジングは金属製、好ましくはアルミダイキャストから構成することが好適であり、これによって十分な強度と外部からの電磁波あるいは静電ノイズの侵入を確実に防止している。

【0026】また、本発明のディスクエンクロージャは前述した如くディスクコントローラ回路と着脱可能であり、このためにコネクタが必要であるが、本発明のコネクタはハウジングに対して気密に保持されたコネクタからなり、これによってディスクエンクロージャを気密に保ちながら確実に外部すなわちホストコンピュータあるいはディスクコントローラ回路との電気的な信号授受を行うことができる。

【0027】本発明において、好ましくは前記ディスクコントローラ回路に設けられているボイスコイルモータコントローラは現代制御による状態推定制御を行うことが好適であり、このような磁気ディスク装置への現代制御理論の適用は既にワークマン特許（米国特許第4679103号及びこれに対応する特開昭62-257682号）で示されているが、本発明における現代制御回路

においては、リードライトヘッドの動き推定系とリードライトヘッドに加わる外乱推定系の2系列を分離独立して構成したことを特徴とする。

【0028】この結果、装置の小型化のために本発明においてボイスコイルモータすなわちリードライトヘッドアクチュエータを小型化したことによる外乱の影響を受け易いという点に対しこのVCMコントローラでの独立した外乱推定系による補償作用が有効に働き、前記小型VCMであっても十分な高密度記録を可能としている。

すなわち、本発明においてはボイスコイルモータによってリードライトヘッドを所望のトラックに移送してこのトラックをトレースしなければならないが、實際上各トラックは真円ではなく僅かな歪を有しており、この歪に対してボイスコイルモータを用いてリードライトヘッドを正しく追従させるため本発明においては動き推定系によるフィードフォワード制御が行われる。前述した従来のワークマン発明によれば、この動き推定系に外乱推定系が一体に組み込まれ単独系で制御が行われていた。このような単独推定系による現代制御は対象となるボイスコイルモータが十分に大きな出力トルクを有する場合には正しいトラック追従作用を行うことができるが、本発明のようにボイスコイルモータの小型化を図った場合には、外乱すなわちボイスコイルモータの軸受摩擦力、ベアリングにおける不正回転（スティクション）、アクチュエータ及びヘッドに電力あるいは信号を供給するためのFPC基板の付勢力あるいはディスクエンクロージャ内での風力等が外乱として小型アクチュエータに対して大きな影響力を与えてしまう。

【0029】本発明の小型アクチュエータでこのような外乱が従来の大トルクアクチュエータに比して大きな比率を占めることは容易に理解され、本発明はこのような事態に対処するために、現代制御における外乱推定系を動き推定系と別個に独立させ両系統に対してそれぞれ最適なゲインを実験的に与えて高密度記録を可能とした。實際上、本発明において、2000tpi以上そして55Kbpi以上の高密度記録を達成することができた。

【0030】本発明はさらに、装置の薄型を図るために前述した如くスピンドルモータを薄型軸受によって支持している。そして、このような薄型化によるスピンドルモータの回転寿命の減少を補償するために、本発明に係るディスクコントローラ回路はオートスタンバイモードを含むことを特徴とする。このオートスタンバイモードによれば、磁気ディスク装置はホストコンピュータからのリードライトコマンドが所定時間以上継続して出力されない場合に自動的に装置をスタンバイモードとすることができ、この時スピンドルモータは休止状態となる。従って、実際のパーソナルコンピュータの使用実態から明かなように、ハードディスク装置の使用頻度はコンピュータの使用時間中のほんの一部であることから、このようなスタンバイモードを採用することによって前記

薄型軸受によるスピンドルモータの寿命低下を十分に補償してより実用的な薄型装置を提供することができた。

【0031】本発明においてディスクエンクロージャの外部接続用コネクタはハウジングの長手方向の端面に設けられており、さらに詳細に説明するならば、リードライトヘッドアクチュエータの設けられている側でありかつアクチュエータの存在しない半面の端面にこれを設けることにより、全体の構成を著しく小型化し、前述した96mm×70mmのサイズを提供することができた。また、このような端面コネクタは本発明のようにディスクエンクロージャがディスクコントローラ回路と独立して分離可能な装置においては特に有用であり、ホストコンピュータのディスクエンクロージャ挿入孔の奥に配置されたディスクコントローラ回路にそのままコネクタ接続することができるという利点がある。

【0032】前記ディスクエンクロージャの奥部に設けられたディスクコントローラ回路はその幅及び厚みを本発明におけるディスクエンクロージャと同等にすることがブック型あるいはノート型コンピュータ内への極めて効率の良い配置に有用である。本発明のディスクエンクロージャはホストコンピュータに装着するために特別に設計されたディスクエンクロージャフレームと協力することが好適であり、またこのディスクエンクロージャフレームにはディスクエンクロージャがコンピュータに装着されたときにこれをロックするロック機構及び排出するためのエジクタ機構を設けることがさらに好適である。

【0033】前記ハウジングの端面に設けられたコネクタは實際上ディスクエンクロージャをコンピュータに装着したときの機械的な保持強度を保つためにも有用であり、このためにホストコンピュータ側のコネクタはディスクエンクロージャの位置決め作用も同時に果している。そして、エジクタ機構はこのコネクタの両端部においてディスクエンクロージャの端面を排出側に押し出す一対の排出子を設けることが好適である。

【0034】さらに、本発明に係るディスクエンクロージャは一般の使用者が安心して持ち運べるように、外部からの電磁ノイズあるいは静電ノイズがエンクロージャ内の電気素子を破壊しないよう、駆動系のアース端子と信号系のアース端子とを別個に電氣的に非導通状態で保有している。すなわち、前述したコネクタの配列中には2個の電氣的に独立したアース端子が設けられており、それぞれが別個にディスクエンクロージャ内の駆動系アース端子そして信号系アース端子に接続されている。

【0035】

【作用】従って、本発明によれば、磁気ディスクアセンブリ装置が著しく小型化され、また従来の標準3.5インチ規格装置に対してもその幅方向に対してコネクタを含めた長さの組込みを可能とし、あるいは従来における薄型3.5インチ規格の横幅と同じ長さのディスク装置

を提供することができる。

【0036】そして、本発明によればディスクアセンブリはコンピュータから容易に取り外してデータを持ち運ぶことが可能となり、ディスクエンクロージャ自体の形状も外形がフラットな薄型装置であるため、従来におけるフロッピーディスクと同等の扱いができるという利点がある。

【0037】

【実施例】以下図面に基づいて本発明の好適な実施例を説明する。

【0038】図1には本発明に係るディスクエンクロージャの好適な実施例の要部断面が示され、また図2にはこのディスクエンクロージャのコネクタ側の端面形状が示されている。さらに、図3には本実施例のハウジングカバーを取り外した状態のディスクエンクロージャ内部構造が示されている。また、本実施例におけるハウジングベースが図4、図5及び図6にそれぞれ、内側平面、断面そして外側平面図として示されている。同様に、図7、図8そして図9には本実施例におけるハウジングカバーの外側平面、断面そして内側平面図が示されている。図において、ディスクエンクロージャ10はハウジング11の内部に各部が内蔵された気密エンクロージャ構造を有しており、前記ハウジング11はハウジングベース12とハウジングカバー13を含み、両者間にはパッキン14が介装され、内部を気密室としている。

【0039】前記ハウジングベース12及びハウジングカバー13はアルミダイキャストから形成されており、各ベース12及びカバー13の表面には20 $\mu$ m程度の厚さを有する電着塗装が施され、外面の装飾、電気的絶縁そして内面におけるダイキャスト細孔からのガス侵出を防いでいる。図から明らかなように、本発明におけるハウジングベース12及びハウジングカバー13はその外面がフラットに形成されており、さらに必要に応じて端面を符号12a、13aで示すように面取りすることにより使用者が持ち運ぶときにポケット等に挿入し易い形状を有する。このアルミ金属製ハウジングによれば、外部からディスクエンクロージャ10内に電磁ノイズあるいは静電ノイズが侵入することを確実に防止することが可能である。

【0040】前記パッキン14は両ベース12及びカバー13の結合面に設けられ、実際上いずれかの接合面にパッキン14が予め接着され、両ベース12、カバー13を止めネジ15によってネジ締め固定するとき内部の気密室をしっかりとシールすることができる。パッキン14としては例えばフツ系ゴムが好適である。

【0041】図4に示されるように、ハウジングベース12のカバー13との接合部には補強リブ12b及び押えチューブ12cが複数箇所設けられており、一方図9で示すハウジングカバー13のベース12との接合面には同様に補強リブ13b及び押さえピン13cが複数

箇所設けられており、これらの両押さえ部12b、12c、13b、13cを互いに押し当てた状態でベース12とカバー13を組み合わせることにより、外部からディスクエンクロージャ10に大きな振りが加わったような場合においても、ディスクエンクロージャ10はこれに対接して十分な強度を保つことが可能である。

【0042】本発明において、このディスクエンクロージャは小型薄型形状を有しており、實際上その長さ方向には約96mm、幅方向には約70mmそして厚み方向には約8.5mmの寸法が与えられている。従って、このような薄型化されたフラットなディスクエンクロージャにより取扱いが容易で携帯性に優れたディスクエンクロージャを提供することが可能となり、さらにこれをコンピュータに対して任意に着脱できるので、必要なデータあるいはコンピュータプログラムを複数のコンピュータに対して互いに容易に互換させることが可能となる。

【0043】本発明におけるディスクエンクロージャ10の内部構造を以下に説明する。

【0044】ディスクエンクロージャ10内には2.5インチ規格すなわち実施例において65mm外径の磁気ディスク16が内蔵されており、この磁気ディスク16はその内径が20mmそして0.889mmの厚みを有する。周知のように、硬質処理を施したアルミ板もしくはガラス板からなる磁気ディスク16の両面には磁気記録層が設けられており、本発明においてこの1枚磁気ディスク16の両面にそれぞれ2000tpi以上そして55Kbpi以上の記録密度で高密度記録が行われ、この結果、1枚ディスクでありながら、43メガバイトのフォーマット記憶容量を達成している。

【0045】前記磁気ディスク16を高速回転駆動するためにディスクエンクロージャ10内にはスピンドルモータ17が収納されており、このスピンドルモータ17はディスクエンクロージャ10から着脱可能なモータアセンブリを形成しており、スピンドルモータベース18がその外周をハウジングベース12に対して止めネジ19でネジ止め固定されており、またその内周がロータの軸受部を形成している。図1から明らかなようにロータ20は2個のベアリング21、22によって前記スピンドルモータベース18に回転自在に軸支されている。本発明において、このスピンドルモータ17の軸受高さはディスクエンクロージャ10の厚みを決めるための制約条件であり、本発明においては、このベアリング21、22の高さをできるだけ小さくし、前述した8.5mm厚みのディスクエンクロージャ10を可能としている。このベアリングの小型化は反面スピンドルモータ17の寿命低下を生じさせるが、本発明においてこれは致命的ではなく、また実施例によれば、この寿命低下に対してはオートスタンバイモードの設定によって全体的な磁気ディスクアセンブリ装置の寿命が低下しない補償を行っている。前記スピンドルモータベース18の軸受部18



aの外周にはステータコイル23が固定されており、一方ロータ20の外周フランジ20aの内周には前記ステータコイル23と対向して近接した位置にロータ磁石24が固定されている。従って、ステータコイル23に所定のタイミングで励磁電流を供給すれば、ロータ磁石24との協働作用により、ロータ20を回転駆動することができ、実施例において前記ステータコイル23はU、V及びWの3相コイルからなる。また、スピンドルモータ17の回転制御はステータコイルに回転により生ずる逆起電力信号を検出し、基準周波数信号との比較に基づいて行われ、これによって磁気ディスク16の回転速度及び回転位相の制御がディスクコントローラ回路に設けられているスピンドルモータコントローラのサーボ制御により実行されている。

【0046】前記ロータ20のフランジ20aにはディスクスペーサ25を介して前記磁気ディスク16が位置決めされ、この磁気ディスク16をロータ20にディスク止めネジ26でしっかりと固定されたディスクランパ27が緊締固定している。ディスクスペーサ25は磁気ディスク16の高さ調整を可能とし、またディスクランパ27は実施例においてアルミ製の皿形状の部材からなる。

【0047】図10にはスピンドルモータ17をハウジング11から取り外しかつディスクランパ28を緩めて磁気ディスク16をロータ20から取り外した平面図が示されている。図から明らかなように、このスピンドルモータ17は3個の止め穴18b、18c、18dにてハウジングベース12にしっかりと固定保持されている。また、スピンドルモータベース18には前記UVWステータコイルへそれぞれ励磁電流を供給するためのリード線28を導く溝18eが設けられ、さらに後述する下側リードライトヘッドが衝突することを避けるための逃げ溝18fを有する。

【0048】ディスクエンクロージャ10内部にはさらに前記ハードディスク16の両面からデータをリードライトするためのリードライトヘッドそしてこのリードライトヘッドを磁気ディスク16の径方向に移送して所定トラックでトラック追従制御を行うためのリードライトヘッドアクチュエータが設けられており、本発明においてこのアクチュエータはボイスコイルモータ（VCM）を有する。

【0049】図11、12には完成上ヘッドブロックが示されており、同様に下ヘッドアセンブリもこれと類似した構造を有しその説明は省略する。

【0050】図11、12において、完成上ヘッドアセンブリ29は金属製薄板弾性板からなるサスペンション30の先端に支持されたスライダ31を有し、このスライダ31には周知の如くリードライトギャップが設けられており、リードライトワイヤ32によって後述するリードライトアンプ回路基板と接続されている。前記サス

ペンション30の他端には固定ブッシュ33が圧入されており、後述するVCMのアーム体とサスペンション30とがこの固定ブッシュ33によってしっかりと固定される。

【0051】図1、3において、リードライトヘッドアクチュエータ34は下ヨーク35にアセンブリされており、アクチュエータ34をアセンブリごとハウジングベース12から取り外すことができあるいは単独で組み立てた後にハウジングベース12に組み込むことができる。図13にはVCMモータ34が取り出して示され、またそのコイル側から見た端面が図14に示されている。

【0052】下ヨーク35は透磁率の大きな例えば鉄板等からなり、実施例においてほぼ扇形状を有し、その要の位置にVCM回転軸36がしっかりと固定保持されている。このVCM回転軸36には2個のベアリング37、38を介して軸受外輪39が回転自在に軸支されており、この軸受外輪39の外周にアーム体40が接着等によってしっかりと固定保持されている。このアーム体40はアルミダイキャストから構成されており、そのサスペンション支持穴40aに前述した固定ブッシュ33を圧入することによってVCMとヘッドアセンブリ29とがしっかりと組み合わせられ、この結合構造は完成下ヘッドアセンブリ46に対しても同様である。

【0053】前記アーム体40は本発明においてできるだけ小型軽量化し、これによってリードライトヘッドアクチュエータ34の質量及び慣性を著しく低減し、またこの結果回転支持部の厚みも減らすことができ、前述したディスクエンクロージャ10の厚みを8.5mm以下にすることが可能となった。

【0054】實際上、アーム体40はできるだけその外形を小さくし、さらにコイル枠47にて一体固定するVCMコイル48もできるだけ小型に構成している。VCMコイル48は図13に詳細に示されるようなほぼ台形状からなり、コイル枠47はこのVCMコイル48と前記アーム体40とを一体にアウター成形しており、その厚みも前記ディスクエンクロージャ10の厚み制約に対応するようできるだけ薄く成形されている。VCMコイル48の下側には、図1から明らかなように前記VCM下ヨーク35の上にVCM磁石49が固定されており、このVCM磁石49は図13の破線で示されるようにVCMコイル48の回転軌跡に沿ったほぼ扇形からなり、その厚み方向に半分ずつ反対方向に着磁されている。従って、VCMコイル48の両側辺に対して異極性を与え、同一方向の駆動力が生じることとなる。

【0055】VCMコイル48の上方にはVCM上ヨーク50が設けられており、この上ヨーク50は図14に詳細に示されるようにその両端が支持脚51、52によってVCM下ヨーク35に圧入固定され、この結果両ヨーク35、50間の間隔は支持脚51、52によって正

確に定められる。図14に示されるように、一方の支持脚52の周囲には弾性ゴムからなるストッパ53が装着されており、リードライトヘッドが磁気ディスク16の外周側一杯に振れたときにコイル枠47の受け部47aと圧接して、VCMコイルあるいはヘッドに破壊的な衝撃を与えないよう考慮されている。

【0056】また、実施例において、リードライトヘッドはコンタクトスタートストップ(CSS)方式が採用されており、装置の停止時、スタンバイ時等においてはリードライトヘッドが磁気ディスク16の内周非記録領域で磁気ディスク16と接触した状態で保持される。このために、コイル枠47の尾端にはロックピン54が前述したアウター成形時に一体成形されており、一方VCM下ヨーク35の尾端にはロック磁石55が固定されている。このロック磁石55はその周囲を弾性を有した樹脂56にて被覆し(図13)、前記停止時、スタンバイ時にVCM駆動力によってヘッドが図3のようにディスク内周に移動するとロックピン54がロック磁石55に吸引されてその位置を保持することとなる。

【0057】勿論、このような磁気吸引ロック方式によれば、ロック解除のために装置の起動時には多少VCMに大きな駆動力を供給しなければならないが、全体的には前述したオートスタンバイモードを用いることによって著しく大きな省電効果を得ることができる。

【0058】本発明において、ディスクエンクロージャ10内にはさらにリードライトアンプ回路基板が内蔵されており、図3にはFPC(フレキシブルプリントサーキット)からなるリードライトアンプ回路基板60が示されている。図15には本実施例におけるFPCリードライトアンプ回路基板60の展開図が示されており、図には詳細に示していないが、アルミ薄板からなる支持薄板にこのFPC基板60を接着固定し、この支持薄板をハウジングベース12に固定することによってFPC基板60をしっかりとハウジング11内に固定保持している。図3の符号61で示した立上げ壁がこの支持薄板の一部を示しており、FPC基板60を接着した後に立上げ壁が折り曲げられ、VCM及びヘッドへの駆動系及び信号系の伝達が行われる。図15において、リード部60aがVCM及びヘッドへの駆動系及び信号系の伝達FPCであり、一方リード部60bが前記UVW3相スピンドルモータへの駆動系の伝達路を構成している。またFPC基板60の端部にあるコネクタ部60cが図3の如く折り曲げられて内側コネクタ62に結線されている。前記リード部60aは比較的長いリード長を有しており、これを図3の如く自由に弛ませることによって、この変形付勢力がVCMに大きな付勢力を与えないよう考慮されている。しかしながら、このような考慮をしたとしても、FPCリード部60aの付勢力はリードライトヘッドアクチュエータの回転角度によって変動し、外乱としてVCMに与えられる。この外乱を除去するため

の構成は後述するディスクコントローラ回路のVCMコントローラにおいて詳細に説明する。

【0059】本発明におけるディスクエンクロージャ10は単独で使用者が持ち運べるためその携帯時あるいは不用意にノイズ源の近傍においた時外部から電磁ノイズあるいは静電ノイズが侵入してそのサージ電圧によって内部の電気回路が破壊される恐れがあり、このために本発明においては、スピンドルモータ及びVCM等の駆動系とリードライトヘッドの信号系とは別個に互いに独立して絶縁されたアース系を構成している。図15において、駆動系アースは符号63で示され、アース端子63aによって内部コネクタ62に導かれる。一方、信号系アースは符号64で示されており、これが外部に対しては端子64aから内部コネクタ62に導かれる。

【0060】本実施例において、図8から明らかなように、ハウジングカバー13の一部にはディスクエンクロージャ10内部が呼吸可能となるように、細孔13dが設けられ、また、この細孔13dと対応するハウジングカバー13の内側には内部に乾燥剤41が封入されたフィルタ42が設けられ、ディスクエンクロージャ内部は呼吸するときに外部からの塵埃の侵入を防ぎ、また同時に外部空気を除湿してエンクロージャ内部に取り込むことができる。

【0061】以上のようにして、磁気ディスク16、スピンドルモータ17、リードライトヘッドアクチュエータ34そしてリードライトアンプ基板60がハウジング11内に気密に内蔵されており、このディスクエンクロージャ10と外部のディスクコントローラ回路との接続は前記気密に接続された外部コネクタ65によって外部に導かれる。この外部コネクタ65は20ピン端子を有し、図2に示されるように2本の止めネジ66によって実施例におけるハウジングベース12にしっかりと固定されている。そして、このコネクタ65の受け穴65a内壁がディスクコントローラ回路とのガイド部を形成している。

【0062】図16にはディスクエンクロージャ10のコネクタ部の断面が示され、さらに外部コネクタ65にディスクコントローラ回路のコネクタ67が結合した状態を示している。

【0063】前述したように、リードライトアンプ回路基板60は支持薄板61に接着されてハウジングベース12に固定され、そのコネクタ部60cは内部コネクタ62の端子に半田付け固定されている。この内部コネクタ62はハウジングベース12に装着されているが、ハウジングベース12との間そして各コネクタ孔が隙間をもっているために、それ自体ディスクエンクロージャ10を気密に保持することができず、このために、ハウジングベース12はその端面にコネクタ受け部12dを有しており、ここに外部コネクタ65が装着される。外部コネクタ65は各端子がインサート成形されており、そ

れ自体腔孔を有しておらず、この外部コネクタ65をパッキン68を介してハウジングベース12に固定することによってコネクタ部の気密保持を行うことができる。前記外部コネクタ65の端子は両側に突出しており、内側は前記内部コネクタ62と電氣的に接触し、外部の端子はディスクコントローラ回路のコネクタ67と電氣的に接触する。以上のようにして、本発明によれば、ディスクエンクロージャ10の長手方向端面にコネクタ65が設けられることとなり、これによって外部のディスクコントローラ回路との電氣的な接続を極めて容易に行うことが可能となる。以上の説明から本発明に係るディスクエンクロージャ10の構成が明らかであるが、以下にこのディスクエンクロージャ10をコンピュータに着脱自在に挿入するためのディスクエンクロージャフレームの好適な実施例を図17、18、19に基づいて説明する。

【0064】詳細には図示していないブック型あるいはノート型コンピュータの内部には基板75が設けられており、実施例において、この基板75にディスクエンクロージャフレーム76がその固定部76a、76bによってしっかりとネジ止め固定されている。このフレーム76は図19の鎖線で示されるようにディスクエンクロージャ10を着脱するためのガイドレールを構成しており、またその内部にディスクエンクロージャ10のロック機構そしてエジェクタ機構が組み込まれている。フレーム76の詳細な構造を説明する前にフレーム76の奥部に設けられているディスクコントローラ回路77を説明する。このディスクコントローラ回路77は基板78を含み、前記基板75に対してスペーサ79を介して止めネジ80でしっかりと固定保持され、またディスクコントローラ回路のインターフェースコネクタ81が基板75に設けられているインターフェースコネクタ82と電氣的に接続される。この基板78は前記ディスクエンクロージャ10とほぼ同一幅でかつ回路を搭載した状態でディスクエンクロージャ10とほぼ同等の厚さを有する。従って、本発明によれば、コンピュータ内にはディスクエンクロージャ10の奥部に回路が連続して収納されることとなり、スペースの利用効率を改善することが可能である。また、このような直列接続型によれば、ディスクエンクロージャ10の長手方向端面に設けられたコネクタを利用してディスクエンクロージャ10とディスクコントローラ回路77側のコネクタ67とをディスクエンクロージャ10の挿入時に直接結合することが可能となり、前述した図16に示した接続作用が極めて容易に行えるという利点がある。実施例においては、ディスクコントローラ回路77に外部からノイズが混入することを防ぐため基板78の周囲は導電薄膜からなるシールド板83によってカバーされている。実施例において、このシールド板83はその一部が折り曲げられ、実施例においては、この折曲げ部83a、83bが前記止

めネジ80によってスペーサ79に前記基板78と同時にネジ止め固定される。

【0065】前記フレーム76に植立固定されたエジェクタ軸84にはエジェクタレバー85が回動自在に軸支されており、このエジェクタレバー85の先端に設けられた支持ピン86にはエジェクタ板87がその長溝87aによって揺動支持されている。エジェクタ板87の背面にはディスクエンクロージャ10を排出するための一対の排出子88、89が立上げ壁として設けられており、実施例において、この一対の排出子88、89は前記ディスクエンクロージャ10の外部コネクタ65の両端部と係合する構造を有する。従って、この排出子88、89によってディスクエンクロージャ10のコネクタ65両端を押し出すことにより、ディスクエンクロージャ10のコネクタ65とディスクコントローラ回路のコネクタ67とを無理なく引き外すことが可能となる。

【0066】前記エジェクタレバー85を外部から操作するために、このエジェクタレバー85の他端にはピン90が設けられており、このピン90によって操作レバー91が前記エジェクタレバー85と連動し操作レバー91の先端すなわちコンピュータの外部に突出した操作ノブ92を使用者がはじめ矢印D方向、次いで矢印A方向に押し込むことにより、エジェクタ板は矢印B方向へ移動し、一対の排出子88、89によってディスクエンクロージャ10を容易にコンピュータから外部に排出することができる。

【0067】前記操作レバー91そして操作ノブ92は本実施例においてディスクエンクロージャ10の装着位置へのロック機構も兼ねている。すなわち、実施例において、操作ノブ92はその一端にラッチ92aを有しており、またフレーム76に一端が固定された付勢バネ93によって常時矢印C方向の付勢力を受けており、この結果、ディスクエンクロージャ10がコンピュータに挿入されてディスクコントローラ回路77と電氣的な接続が行われた状態で前記操作ノブ92のラッチ92aはバネ93に押されてディスクエンクロージャ10の前面をラッチし、これによって通常の使用時にディスクエンクロージャ10がコンピュータから外れることを確実に防止している。

【0068】図20はディスクエンクロージャフレーム76にディスクエンクロージャ10を挿入する状態を示し、このときディスクエンクロージャ10はその先端によって操作ノブ92を矢印Dのように押し退け、フレーム76内に挿入される。前記操作ノブ92の前面に設けられている傾斜部92bは前記ディスクエンクロージャ10によって押し除けられるために有用である。

【0069】ディスクエンクロージャ10の操作レバー91側のガイドはフレーム76から立下っている破線で示されたガイドレール94により行われており、その端面に設けられている外部コネクタ65が前記ディスクコ

ントローラ回路側のコネクタ67と結合する。この接続時にディスクエンクロージャ10の位置を正しく位置決めするために、前述したように外部コネクタ65の内壁が位置決め部として用いられ、これに図16で示されるようにコネクタ67の先端が入り込むことによってディスクエンクロージャ10は正しく位置決めされた状態でフレーム76に装着されることとなる。図21はこの装着状態を示し、ラッチ92aによってディスクエンクロージャ10は最早コンピュータから外れることはない。

【0070】図22はディスクエンクロージャ10の排出作用を示しており、使用者は操作ノブ92を矢印D側に移動させてラッチ92aとディスクエンクロージャ10との係合を解除し、この状態で操作ノブ92をコンピュータの内側に向って矢印Aのように押し込む。この結果、エジェクタレバー85及びエジェクタ板87は矢印Bのように移動し、前述した一対の排出子88、89がディスクエンクロージャ10の外部コネクタ65両端部を均等に押し出し、コネクタの結合状態を速にかつ円滑に外しながらディスクエンクロージャ10をコンピュータから外部に排出することができる。

【0071】以上のようにして、本発明に係るディスクエンクロージャ10はコンピュータから着脱自在に取り出され、使用者は記憶されたデータを任意に持ち運ぶことが可能となる。

【0072】前述したように、本発明のディスクエンクロージャは従来にない極めて小型薄型化された構造を有するが、このために、本発明によれば、スピンドルモータ及びリードライトヘッドアクチュエータを小型薄型化としており、これに対処するために前記ディスクコントローラ回路77にはそれぞれ本発明のディスクエンクロージャに好適な回路構成が組み込まれている。

【0073】まず、本ディスクコントローラ回路はその内部にオートスタンバイモードを含み、この結果、実施例においてはホストコンピュータからリードライトコマンドが送られない状態が継続して所定時間後、例えば60秒経過したときには自動的にスタンバイモードとなり、これによってスピンドルモータの回転を停止し、モータ寿命が短くても実際のディスクエンクロージャの耐用時間を十分に補償することが可能となる。

【0074】また、このスタンバイモードの使用によって装置の電流消費も著しく低減することができ、例えば本実施例においてスピンドルモータを停止するスタンバイモードにすれば通常のリードライトモードの25分の1の電力消費となり、極めて優れた省電効果を発揮することができる。

【0075】勿論、本発明においてディスクコントローラ回路77は前記オートスタンバイモードを設定するか否かをホストコンピュータからの指示によって選択可能であり、ホストコンピュータの内容によっては前記スタンバイモードを選択しないようにすることも可能であ

る。

【0076】実施例において、このようなモード設定は8種類のモードを有しており、1. アイドルモード：常時リードライトコマンドを待つモード。

【0077】2. スタンバイモード1：このコマンド入力後直ちにリードライトヘッドをディスク内側へロックしてVCMモータを遮断しスピンドルモータのみを回転継続する。

【0078】3. スタンバイモード2：このコマンドによって、前記スタンバイモード1に加えてスピンドルモータも停止する。

【0079】4. スリープモード：コマンド受付けのみを残し他の全ての電源を遮断する。

【0080】5. アイドル／オートスタンバイモード1：一旦アイドルモードとし、次のコマンドが来た後に所定時間後スタンバイモード1に切り替る。

【0081】6. アイドル／オートスタンバイモード2：一旦アイドルモードにし、コマンドが来た後にオートスタンバイモード2に移る。

【0082】7. スタンバイモード1／オートスタンバイモード1：このコマンドによって一旦スタンバイモード1が働き、以降のコマンド印加から所定時間経過によってスタンバイモード1が働く。

【0083】8. スタンバイモード2／オートスタンバイモード2：このコマンドによって直ちにスタンバイモード2が実行され、その後のコマンドの来ない時間によりオートスタンバイモード2が実行される。

【0084】以上のようにして、本発明によれば、スピンドルモータの寿命が短くとも全体としてディスクエンクロージャの使用時間を十分に長く設定することができ、また良好な省電作用を得ることができる。

【0085】次に、本発明によるVCMモータ小型化に対処するためのVCMコントローラの構造及び作用を説明する。

【0086】本発明におけるVCMコントローラのブロック線図は図23に示され、状態推定系を用いた制御により迅速な応答制御が行われる。

【0087】そして、本発明において特徴的なことは、前記状態推定系が動き推定系と外乱推定系に分離されていることであり、これによって本発明が小型VCMを用いたときに外乱の影響が比率的に高まることを確実に補償することが可能となる。

【0088】図23において、回路ブロック100は本発明におけるディスクエンクロージャのVCMを等価回路に表しており、零次ホールド回路101から入力された励磁電流は電流／トルク変換器102によってトルク定数Kが掛けられ、トルク信号としてVCMに供給される。この信号は等価回路103、104、105を介してそれぞれ加速度、速度そして位置変位に変換されて再び出力側の零次ホールド回路106からリードライトヘ

ッドアクチュエータの変位信号として出力される。リードライトヘッドアクチュエータには外乱が加わり、これらの外乱は実施例の回路ブロック100において回転軸受の摩擦107、位置変位108及びFPCリード部60aの付勢力109として示され、これら3種類で代表される外乱がリードライトヘッドアクチュエータに加わっていることが理解される。

【0089】本発明においては、このような実際のリードライトヘッドアクチュエータに加わる入力と出力(リードライトヘッドの変位)を検出すると共にこのようなリードライトヘッドアクチュエータの動きを推定した動き推定系110と外乱推定系120とをそれぞれ別個に設けたことを特徴とする。

【0090】これらの動き推定系110及び外乱推定系120はそれぞれ動きに対しては例えば一旦トラックが選択された後には正しいトラック追従作用が行われるとの前提で回路が理想的に構成されており同様に外乱推定系においては外乱がない状態でのヘッドの動きが理想的に模擬される。従って、これら両動き推定系110及び外乱推定系120の出力を実際の前述したVCM等価回路100の変位出力と比較すれば、動き補償及び外乱補償を行うに必要な修正値を得ることが可能となり、これを計算回路130によって次のセグメントの指令値に対して反映させることができる。

【0091】まず、動き推定系110は前記ブロック100における実際のVCMと等価な回路111、112、113、114を有する。

【0092】この動き推定系において重要なことは、実際のVCM等価回路100において存在した外部からの変位例えば108が存在しないことである。

【0093】本発明において、前記VCM等価回路100から零次ホールド回路106を介して出力された変位信号はバーストデコーダ141を介して動き推定系110の理想的な出力と比較され、その結果がフィードバックゲイン115及び116を与えられてそれぞれ前記理想ブロックにフィードバックされる。従って、動き推定系110からは理想的な状態と実際の状態との差が出力されることとなり、実施例においてはこれらの動き修正値はバッファ117から位置推定値として出力され、同様にバッファ118から速度推定値として出力される。

【0094】本発明において特徴的なことは、前記動き推定系と別個に外乱推定系120が独立して設けられていることであり、このように外乱推定系120のみを単独で設けたことによって、前述したようにVCMを低質量低慣性とした場合に外乱の影響比率が大きくともこれを確実に補償することが可能となる。

【0095】図23において、121、122、123、124で示したブロックはVCMと等価であり、外乱である107、109はこれらに存在することがないので理想的な外乱のない状態の変位を得ることができ

る。

【0096】前記動き推定系110と同様に、バーストデコーダ141の出力と、外乱推定系の理想的な出力との比較の結果はゲイン125または126が掛けられてフィードバックされる。

【0097】そして、実施例によればこのときの理想的な状態と外乱がある状態との変位の差が変換器127及びバッファ128を通過して外乱推定値として出力される。

【0098】なお、実施例においては、外乱推定系には実際のVCMの等価回路100に与えると同様の指令値142が供給されているが、動き推定系110に対してはこの指令値142から後述するように外乱の影響を除去した指令値143が供給されている。

【0099】前述した両推定系110、120から得られた各推定値は計算回路130によって次のセグメントの指令値に対して反映させることができる。

【0100】図において計算回路はまず前記位置推定値が位置目標値と差算され、これにゲイン144が加えられ、等価的に速度に変換されてさらにこの出力が速度推定値と比較される。そしてこのエラー信号はDA変換等のゲイン145が加えられた後、等価的に加速度に変換されリミッタ146を通過してさらに前記外乱推定値の補償が与えられ、さらにリミッタ147を通過して指令値142として出力される。

【0101】前記動き指令値143はさらに外乱が取り除かれた状態で出力される。

【0102】以上のように、本発明におけるVCM制御は動き推定系と外乱推定系の両者を別個に設けた現代制御により行われるので、VCMが軽量かつ低慣性であっても、十分に外乱補償を行うことができ、これによってディスクエンクロージャの小型化及び薄型化を図ることが可能となる。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型薄型のディスクエンクロージャを用いて磁気ディスクアセンブリ装置を構成したので、ブック型あるいはノート型コンピュータ等に最適な持ち運びの容易なかつ取り扱い易い標準的なディスクエンクロージャを提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスクアセンブリ装置の好適な実施例を示すディスクエンクロージャの要部断面図。

【図2】本実施例におけるディスクエンクロージャのコネクタ側断面図。

【図3】本実施例におけるディスクエンクロージャのカバーを取り外した状態のディスクエンクロージャ内部構造を示す平面図。

【図4】本実施例におけるハウジングベースの内側を示す平面図。

【図5】本実施例におけるハウジングベースの要部断面図。

【図6】本実施例におけるハウジングベースの外面を示す平面図。

【図7】本実施例におけるハウジングカバーの外面を示す平面図。

【図8】本実施例におけるハウジングカバーの要部断面図。

【図9】本実施例におけるハウジングカバーの内面を示す平面図。

【図10】本実施例におけるスピンドルモータのクランパを取り外した平面図。

【図11】本発明における完成上ヘッドアセンブリの平面図。

【図12】図11に示したヘッドアセンブリの正面図。

【図13】本実施例におけるVCMアセンブリの平面図。

【図14】図13に示したVCMアセンブリの尾端側から見た側面図。

【図15】本実施例におけるディスクエンクロージャ内に装着されるリードライトヘッドアンプ回路基板の展開した状態を示す平面図。

【図16】本実施例におけるディスクエンクロージャのコネクタ部の要部を示す断面図。

【図17】本実施例におけるディスクエンクロージャが装着されるホストコンピュータ側のディスクコントローラ回路及びディスクエンクロージャが着脱自在に装着されるディスクエンクロージャフレームの平面図。

【図18】図17の要部断面図。

【図19】図17におけるディスクエンクロージャフレームの開口側から見た側面図。

【図20】本実施例においてディスクエンクロージャをフレームに挿入する状態を示す説明図。

【図21】本実施例においてディスクエンクロージャが

フレームにロックされた状態を示す説明図。

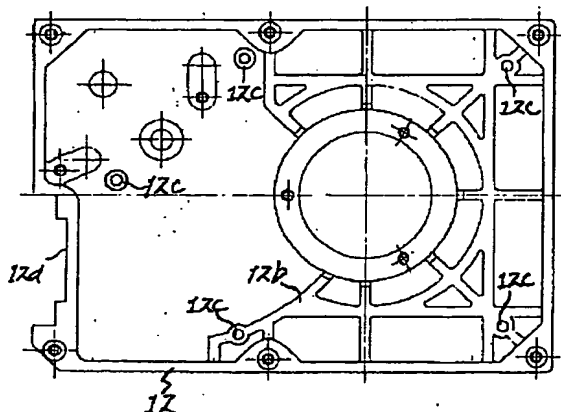
【図22】本実施例においてディスクエンクロージャがフレームからエジェクトされる状態を示す説明図。

【図23】本実施例におけるディスクコントローラ回路のVCMコントローラを示す回路図。

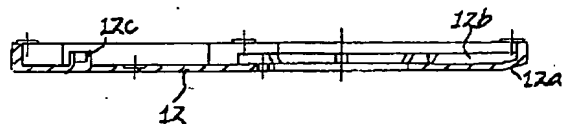
【符号の説明】

- 10 ディスクエンクロージャ
- 11 ハウジング
- 12 ハウジングベース
- 13 ハウジングカバー
- 14 バッキン
- 16 磁気ディスク
- 17 スピンドルモータ
- 34 リードライトヘッドアクチュエータ
- 48 VCMコイル
- 49 VCM磁石
- 54 ロックピン
- 55 ロック磁石
- 60 リードライトアンプ回路基板
- 63 駆動系アース
- 64 信号系アース
- 65 外部コネクタ
- 67 回路側コネクタ
- 76 ディスクエンクロージャフレーム
- 85 エジェクタレバー
- 87 エジェクタ板
- 88、89 排出子
- 91 操作レバー
- 92 操作ノブ
- 93 付勢ばね
- 100 VCM等価回路
- 110 動き推定系
- 120 外乱推定系

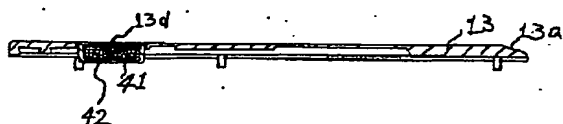
【図4】



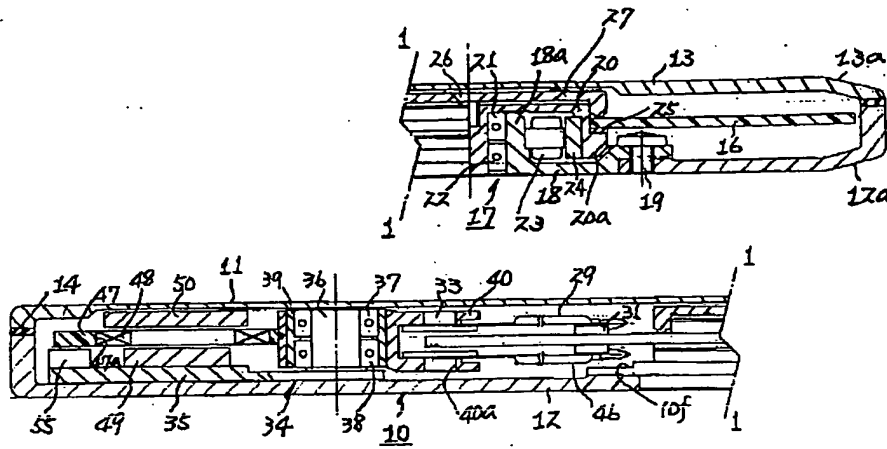
【図5】



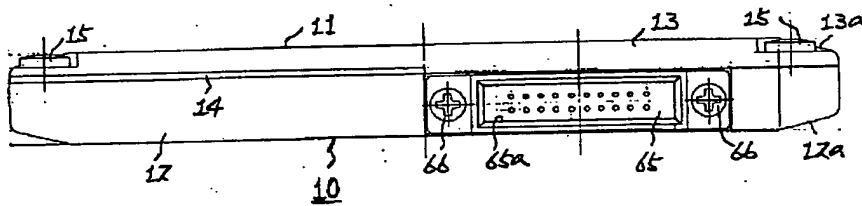
【図8】



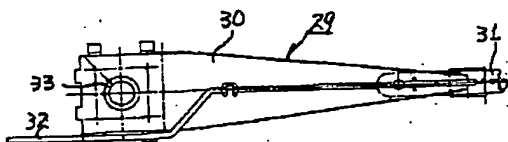
【図1】



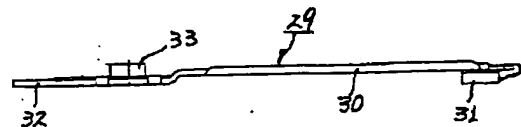
【図2】



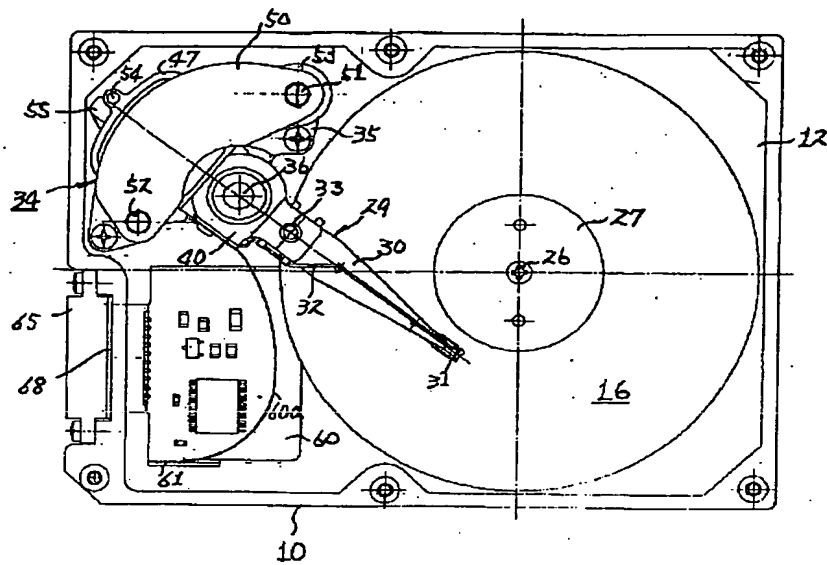
【図11】



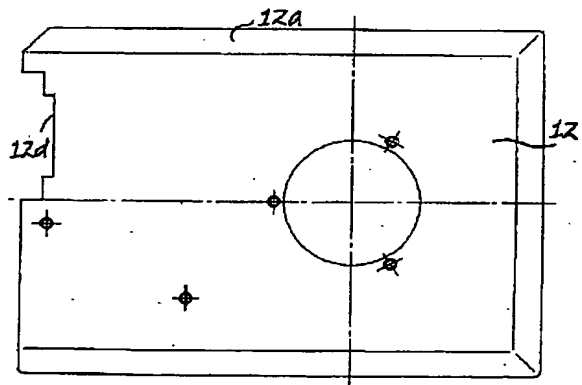
【図12】



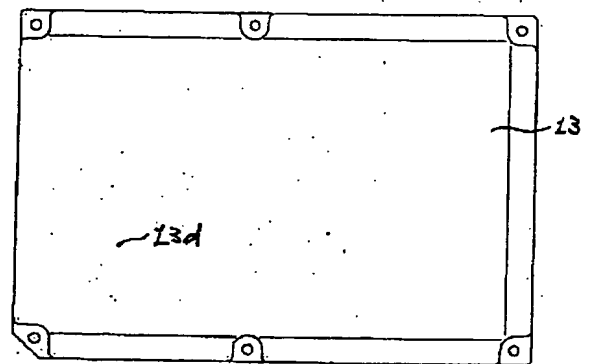
【図3】



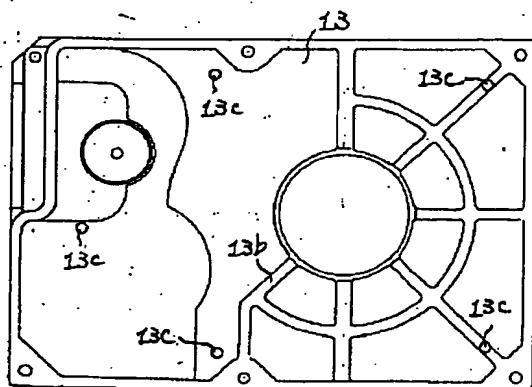
【図6】



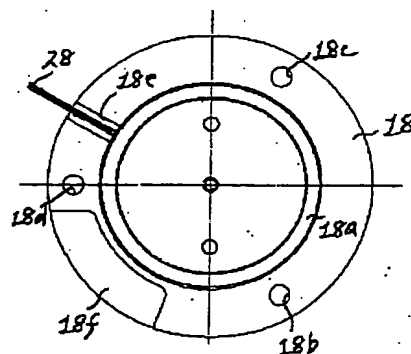
【図7】



【図9】

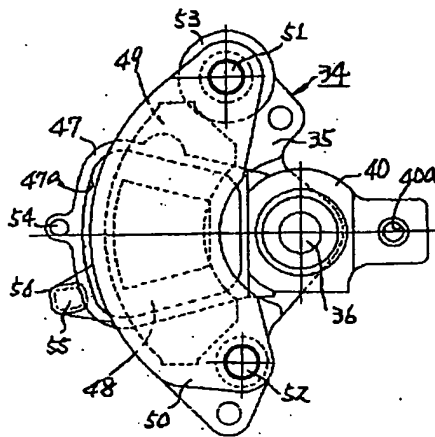


【図10】

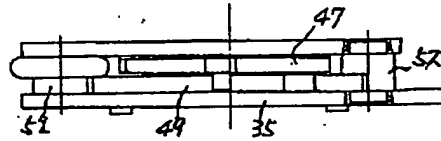




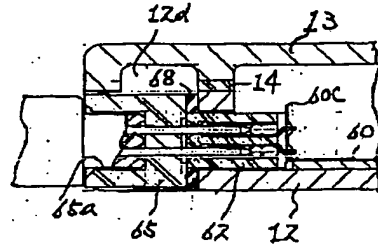
【図13】



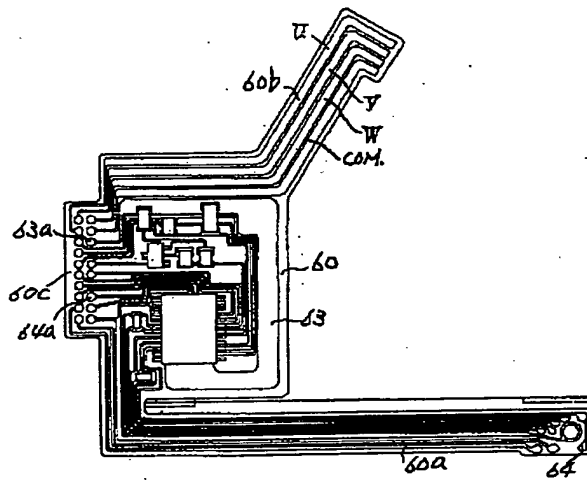
【図14】



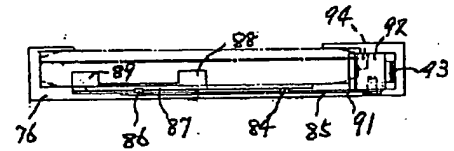
【図16】



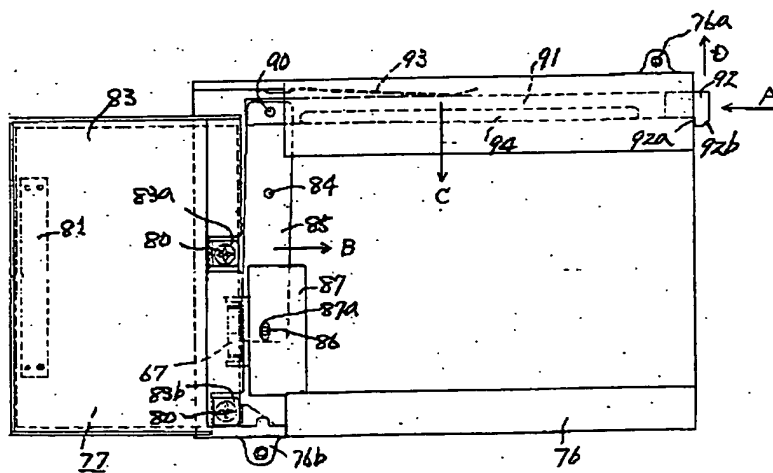
【図15】



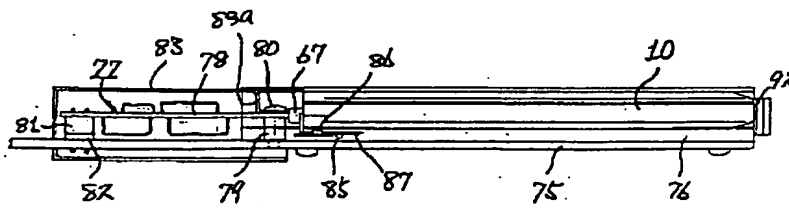
【図19】



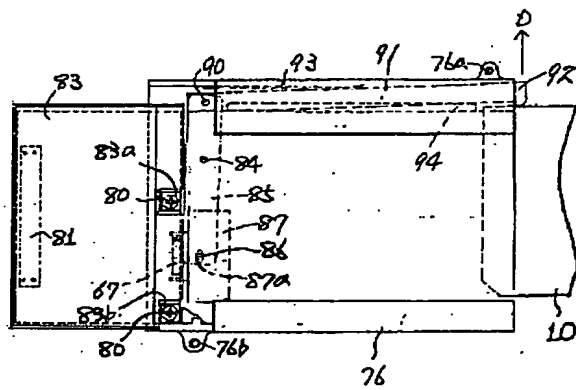
【図17】



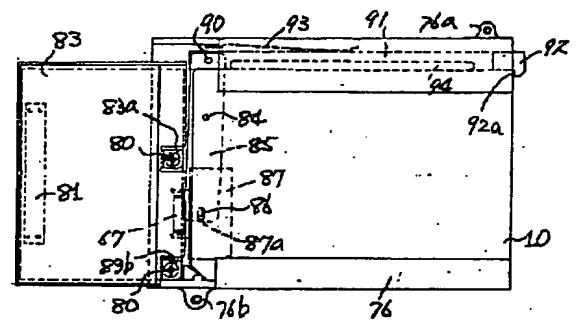
【図18】



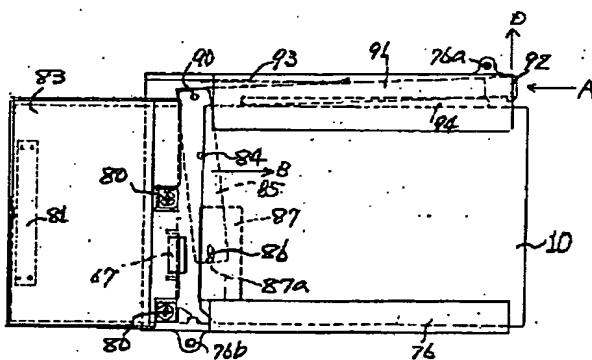
【図20】



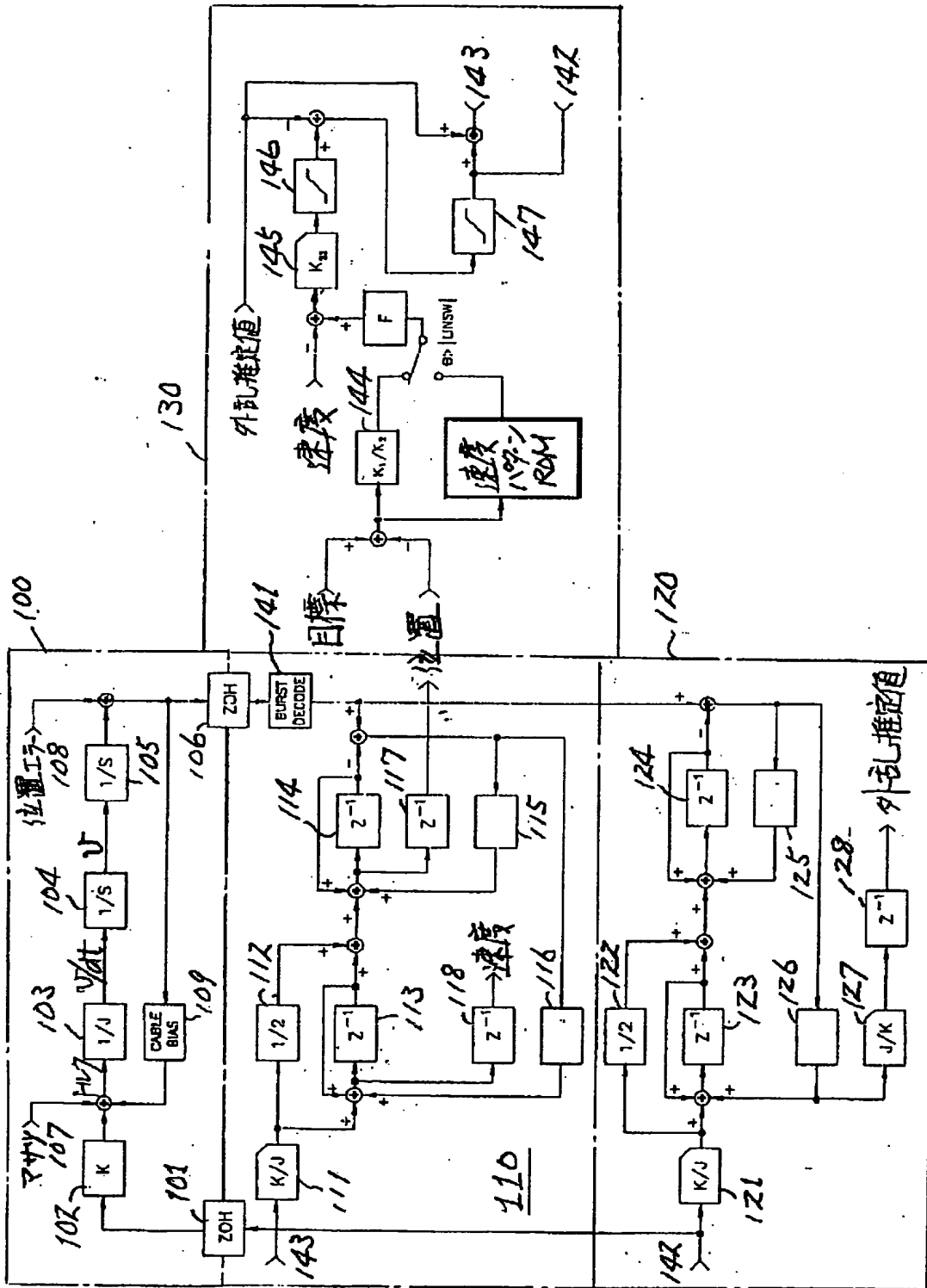
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(56) 参考文献    特開 平3-62389 (JP, A)  
                  実開 平3-71480 (JP, U)  
                  米国特許5025336 (US, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
                  G11B 33/12    313  
                  G11B 25/04    101